

молодого віку: ризик розвитку ІМ у жінок, що палять у передменопаузі у 3 рази вищий, ніж у тих, хто не палить [15]. Куріння збільшує ризик розвитку ІМ значно більше серед жінок (відносний ризик 2,24), ніж у чоловіків (відносний ризик 1,43) [19]. Відзначено сигаретну дозу залежність в частоті розвитку ІМ у жінок, що палять, порівняно з тими, хто не палить: викурювання 1-4 сигарет на добу збільшує ризик ІМ в 2 рази, викурювання більше 35 сигарет – у 20 разів порівняно з тими, хто не палить [20]. Пасивне куріння також є ФР розвитку ІХС, при цьому, ризик у жінок зростає на 24% (у чоловіків – на 22%). Після припинення куріння ризик розвитку ІХС у жінок, як і у чоловіків, швидко знижується (протягом місяців) і повертається до рівня ризику некурців протягом 5-10 років. [17].

ВИСНОВКИ

Аналіз наукової літератури стосовно факторів ризику у жінок з ішемічною хворобою серця свідчить про те, що поширеність факторів ризику у жінок у порівнянні з чоловіками і їх значимість у різних вікових групах неоднакова:

1. У жінок чинники ризику виявляються в середньому на 10 років пізніше, ніж у чоловіків.

2. Негативний вплив факторів ризику на здоров'я жінок набагато сильніший, що проявляється більш високими показниками смертності від ІХС у жінок порівняно з чоловіками.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення найбільш важливих факторів, що призводять до розвитку ІХС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ведение женщин в пери- и постменопаузе. Практические рекомендации Российская Ассоциация по менопаузе. — М. 2010. — 220 с.
2. Ишемическая болезнь сердца и сахарный диабет. Алгоритм диагностики, профилактики и лечения. Пособие для врачей под ред. акад. РАН и РАМН И.И. Дедова. - М., 2007. - 27 с.
3. Скибицкий В.В. Факторы риска и структура кардиоваскулярной патологии у женщин в климаксе различного генеза / В. В. Скибицкий, Ю. Н. Медведева, Е.П. Шухардши [и др.] // Проблемы женского здоровья. 2007. — № 3(2). С. 21-28.
4. Ткачева О.Н. Дислипидемия у женщин / О. Ткачева, Е. Майчук, Е. Прохорович // М.: Из-во «Мед. книге», 2007.
5. Шамес А.Б. Ишемическая болезнь сердца у женщин / А.Б. Шамес // М.: Издательство «БИНОМ», 2013. — 176с.
6. Шахліна Л. Г. Профілактика серцево-судинних захворювань у жінок / Л.Г. Шахліна // Молодіжний науковий вісник ВНУ ім. Лесі Українки, 2013 р. Вип. 8. — С. 117-122.
7. Юшкова О.Г. Саногенетические аспекты физической реабилитации больных ишемической болезнью сердца на санаторно-курортном этапе восстановительного лечения / О.Г. Юшкова // Спорт. медицина. - 2005. - № 1. - С. 87-91.
8. Anand S.S., Islam S.t Rosengren A. et al. Risk factors for myocardial infarction in women and men: insights from the INTERHEART study. — Eur Heart J 2008; 29 (7): 932-940.
9. Bermudez E.A, Rifai N., Buring J. et al. Interrelationships among circulating interleukin-6, C-reactive protein, and traditional cardiovascular risk factors in women. Arterioscler Thromb Vase Biol 2002; 22 (10): 1668-1673.
10. Bittner V. Women and coronary heart disease risk factors. J Cardiovasc Risk 2002; 9(6): 315-322.
11. Castanho K.S., Oiiweira L.S., Pinheiro HP et al. Sex differences in risk factors for coronary heart disease: a study in a Brazilian population BMC Public Health 2001; 1:3.
12. Chobanian A.V., Bakris G.L., Black H.R., et al. Seventh Report of (he Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA 2003; 289: 2560-2672.
13. Gregg E.W., Gu Q, Cheng Y.J., et al. Mortality trends in men and woman with diabetes, 1971 to 2000. Ann Intern Med 2007; 147: 149-155.
14. Hennekens C.H. Risk factors for coronary heart disease in women. Cardiol Cli 1998; 16(1): 1-8.
15. Kannel WB, McGhee DL Diabetes and cardiovascular disease. The Framingham study, J Am Med Assoc, 1979; 241: 2035-2038.
16. Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, et at. Smoking cessation in relation to total mortality rates in women. A prospective cohort study. Ann Intern Med 1993; 119: 992- 1000.
17. Leonetti G, Cuspidi C, Facchini M et al. Is systolic pressure a better target for antihypertensive treatment than diastolic pressure? J Hypertens 2000; 18 (3): 13-20.
18. Richey SA, Coady SA, Foisom AR, et al. Smoking and diabetes differ in their associations with subclinical atherosclerosis and coronary heart disease-the ARIC Study. Atherosclerosis 2004; 172:143-149.
19. Tan YY, Gast G-CM., van der Schouw YT. Gender differences in risk factors for coronary heart disease: Review Maturitas 2010; 65: 149-160.
20. White WB, Johnson MF, Black HR, et al. Gender and Age Effects on the Ambulatory Blood Pressure and Heart Rate Responses to Antihypertensive Therapy. Am J Heart. 2001: 14:1239-1247.
21. Wilson PW, et al. Overweight and obesity as determinant of cardiovascular risk the Framingham experience. Arch. Inter. Med. 2002; 162: 1867-1872.

Мартинов Ю.О.

Національний технічний університет України "КПІ"

ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАКСИМАЛЬНОЇ М'ЯЗОВОЇ СИЛИ

Під максимальною м'язовою силою розуміють найвищі можливості, які спортсмен здатний виявити при максимальному довільному м'язовому напруженні. Рівень максимальної м'язової сили залежить від багатьох чинників: фізіологічного поперечника м'яза, співвідношення м'язових волокон, які повільно та швидко скорочуються, від кількості включених у роботу рухових одиниць (РО), синхронізації діяльності м'язів-синергістів, своєчасного включення м'язів-антагоністів. Силові здібності в конкретних рухових діях зумовлені біомеханічною структурою руху – є можливість залучення до роботи великих м'язових груп, та довжиною плечей важелів.

Ключові слова: м'язова сила, рівень максимальної м'язової сили, найвищі можливості, м'язи-синергісти, м'язи – антагоністи, синхронізація діяльності.

Мартынов Ю.А. Физиологическая характеристика максимальной мышечной силы. Под максимальной мышечной силой понимают наивысшие возможности, которые спортсмен способен вывить при максимальном произвольном мышечном напряжении. Уровень максимальной мышечной силы зависит от многих факторов: физиологического поперечника мышцы, соотношения мышечных волокон, которые медленно и быстро сокращаются, от количества включенных в работу двигательных единиц (ДО), синхронизации деятельности мышц-синергистов, своевременного включения мышц-антагонистов. Силовые способности в конкретных двигательных действиях предопределены биомеханической структурой движения - есть возможность привлечения к работе больших мышечных групп, и длиной плечам рычагов.

Ключевые слова: мышечная сила, уровень максимальной мышечной силы, наивысшие возможности, мышцы-синергисты, мышцы - антагонисты, синхронизация деятельности.

Martunov J.A. Physiology description of maximal muscular force. Under maximal muscular force understand the greatest possibilities that a sportsman is able to educe at maximal arbitrary muscular tension. The level of maximal muscular force depends on many factors: physiology diameter of muscle, correlation of muscular fibers that slowly and quickly grow short, from the amount of the motive units (MU) synchronization of activity the muscle - synergistic of plugged in work, timely including of muscles-antagonists. Power abilities in certain motive actions are predefined by the biomechanics structure of motion - there is possibility of bringing in to work of large muscular groups, and long to the shoulders of levers.

Key words: muscular force, level of maximal muscular force, the greatest possibilities, muscle - synergistic, muscle - antagonistic, synchronization of activity.

Мета дослідження – визначити чинники, які впливають на фізіологічну характеристику максимальної м'язової сили при занятті студентів силовими вправами.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань використовувались методики отримання емпіричних даних: педагогічний експеримент, педагогічне тестування, математичні методи обробки цифрових масивів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ. Основні фактори, що обумовлюють рівень силових якостей спортсмена, можна об'єднати у три основні групи (Платонов, Булатова, 1995):

- 1) морфологічні (поперечний розріз м'язів і волокон, співвідношення волокон різних типів, розтяжність м'язів і сухожиль, зміни кісткової тканини тощо);
- 2) енергетичні (запаси фосфатних сполук – аденозинтрифосфат і креатинфосфат – та глікогену в м'язах і печінці, ефективність периферичного кровообігу тощо);
- 3) нейрорегуляторні (частота імпульсів, внутрішньом'язова координація, міжм'язова координація).

Відомо два основних шляхи розвитку сили (Зімкін, 1982). Перший шлях передбачає збільшення сили за рахунок удосконалення внутрішньом'язової і міжм'язової координації, а другий – за рахунок збільшення м'язової маси. Цілеспрямоване силове тренування може істотно збільшити частку м'язів у загальній масі тіла. Видатні спортсмени, котрі спеціалізуються у видах спорту, що вимагають високих показників максимальної сили, можуть довести частину м'язів в загальній масі тіла до 50-55%, а іноді і до 60-80% при нормі близько 40% (Платонов, 1997). Існує два типи м'язової гіпертрофії: короткочасна і довготривала. Перша – “накачування” м'язу під час одноразового фізичного навантаження. Це відбувається внаслідок накопичення рідини (набряку), яка поступає з плазми крові, в інтерстиціальному (проміжному) і внутрішньоклітинному просторі м'язів. Короткочасна гіпертрофія триває недовго. Рідина повертається в кров протягом декількох годин після фізичного навантаження. Довготривала гіпертрофія являє собою збільшення м'язового розміру внаслідок тривалих силових тренувань. Вона відображає дійсні структурні зміни в м'язі внаслідок збільшення м'язових волокон (гіперплазія) або збільшення розміру окремих м'язових волокон (гіпертрофія). Вважається, що тренувальні заняття з використанням значних опорів викликають суттєву гіпертрофію волокон, зокрема тих, що швидко скорочуються, на відміну від тренувальних занять невеликої інтенсивності або з використанням незначного опору (Вілмор, Костілл, 1997).

Є свідчення (Зімкін, 1956) про те, що внаслідок сумарної перебудови морфологічних, біохімічних і фізіологічних механізмів, які обумовлюють ефективність пристосування людини до роботи силового характеру, сила м'язів може зростати у 2-4 рази. Адаптація організму до силового тренування зумовлена змінами в м'язах, нервовій системі, кістковій тканині (Репман, 1970). Збільшення сили пов'язане як з гіпертрофією м'язів, так і зі збільшенням щільності елементів, які скорочуються всередині клітини, зміною співвідношення актину та міозину. Морфологічні та функціональні зміни в нервовій системі насамперед зводяться до розгалуження мотонейронів, збільшення гангліонарних клітин. Зміни в кістковій системі пов'язані із збільшенням щільності кісток, їх еластичності, гіпертрофією кісткових виступів у місцях прикріплення сухожиль м'язів. Ці зміни особливо яскраво виявляються у представників швидкісно-силових видів спорту: важкоатлетів, металників, бігунів-спринтерів (Платонов, 1997).

Встановлено (Hollmann, 1980 Хартман, Тюннеманн, 1989), що збільшення маси м'язів не пов'язане із збільшенням сили лінійною залежністю: збільшення маси вдвічі призводить до збільшення максимальної сили у 3-4 рази. Це співвідношення може суттєво змінюватися залежно від ефективності внутрішньом'язової і міжм'язової координації, будови м'язових волокон, віку і статі спортсменів. Так, приріст площини м'язового розтину на 1 см² у чоловіків призводить до збільшення сили на 70-120 Н • (см²)⁻¹ (7-12 кг • (см²)⁻¹), а в жінок – на 60-100 Н • (см²)⁻¹. Хоч сама по собі гіпертрофія м'язових волокон – процес малоефективний для збільшення робочої продуктивності в спортивному тренуванні. Вважають, що для раціональної адаптації характерні помірна гіпертрофія м'язів та збільшення маси міофібрил (Поліщук, 1996).

Таким чином, є всі підстави вважати, що підвищення спортивних результатів у силових вправах студентів може здійснюватися як за рахунок збільшення м'язових об'ємів, так і за рахунок поліпшення внутрішньом'язової і міжм'язової координації. Цей процес може відбуватися поетапно, оскільки спортсмени переходять з легких у важчі вагові категорії. За

спортивну кар'єру спортсмени можуть змінювати 4 і більше вагових категорій. Збільшення м'язової маси, обумовлене підвищенням кількості скоротливих елементів (міофібрил), поліпшенням внутрішньом'язової координації щодо здатності до швидкої мобілізації великої кількості РО, безсумнівно, сприяє і приросту швидкісної сили. Форма м'язів дуже різноманітна. Вона обумовлюється їх розміром, співвідношенням м'язової і сухожильної частин, способом прикріплення до кісток, особливостями складання в пучки, зумовленими формою роботи м'язів і їх топографією. Найпоширенішими є веретеноподібні і плоскі м'язи. Відмінності у формі м'язів тісно пов'язані з їх функціональними особливостями. Довгі тонкі м'язи, що мають незначну площу прикріплення до кісток (наприклад, довгі згиначі пальців рук), як правило, беруть участь у рухах з великою амплітудою. Руки, в яких задіяні короткі товсті м'язи (наприклад, квадратний м'яз попереку), мають невеликий розмах. Але у багатьох випадках ці м'язи можуть переборювати значні опори. По відношенню до суглобів м'язи поділяються на односуглобові, двосуглобові і багатосуглобові – залежно від того, на скільки суглобів вони безпосередньо діють. Як приклад односуглобових м'язів можна назвати груднинно-ключично-сосковий м'яз та двоголовий м'яз плеча, двосуглобових – чотириголовий м'яз стегна, кравецький м'яз, двоголовий м'яз стегна, півсухожилковий півперетинчастий м'язи, багатосуглобових – довгі згиначі і розгиначі пальців. Багатосуглобові м'язи завжди довші за односуглобові, і розташовані ближче до поверхні.

Залежно від особливостей розташування сухожилля скелетні м'язи діляться на дві основні групи – веретеноподібні і перисті. Волокна веретеноподібних м'язів мають товсте черевце, яке біля сухожилля поступово звужується. Веретеноподібна форма м'яза обумовлена тим, що деякі пучки м'язових волокон переходять у сухожилля раніше від інших. Найкращим прикладом тут є двоголовий м'яз плеча (біцепс). Перисті м'язи, залежно від особливостей переходу в сухожилля, поділяються на однопері і двопері. Пучки волокон одноперих м'язів переходять у сухожилля з однієї сторони, а двопері приєднуються до сухожилля, що знаходиться в центрі м'яза, з двох сторін. Таку структуру має двопера пряма частина чотириголового м'яза – розгинача стегна (квадрицепс).

Особливості будови м'язів в основному визначають рівень прояву сили. Так, напрям пучків волокон веретеноподібних м'язів паралельний довжині м'яза, а волокна перистих м'язів розташовані навскіс. Це і обумовлює значну величину фізіологічного поперечника останніх. Як відомо, м'язи з великим фізіологічним поперечником мають більшу силу. Слід відзначити, що перисті м'язи мають значні прошарки сполучної тканини, які обмежують їх розтяжність, але дозволяють виконувати велику за обсягом роботу статичного характеру. Сила м'язів в основному визначається можливостями скоротливих елементів – міофібрил. Збираючись у пучки, вони тягнуться від одного кінця м'язового волокна до іншого, забезпечуючи повздовжню посмугованість м'язів. Поперечна посмугованість зумовлюється особливою будовою міофібрил, що складаються із актинових і міозинових міофіламентів, які являють собою два типи скоротливих білків. Основною структурою м'яза, яка повторюється, є саркомір, що складається із строго упорядкованих груп паралельних товстих міофіламентів. М'язове волокно скорочується в результаті взаємодії білкових молекул актину і міозину, що виражається у ковзанні товстих і тонких філаментів один відносно одного. У різних людей спостерігається суттєва різниця у кількості волокон одних і тих самих м'язів. Це багато в чому обумовлює адаптаційні можливості м'язів як щодо збільшення їх поперечника, так і до приросту сили. Чим більшу кількість волокон має м'яз, тим вищі у нього пристосувальні можливості.

Слід відзначити, що попередньо розтягнутий м'яз може розвивати значно більшу силу, ніж розслаблений і навіть укорочений. В основі цього – кілька причин. Перша з них та, що при розтягуванні м'яза за рахунок зовнішнього опору чи сили м'язів-антагоністів еластичні елементи розтягують м'яз як пружину. М'яз накопичує потенційну енергію, яка під час активного скорочення перетворюється в додаткову кінетичну енергію. В результаті м'яз розвиває велику силу, не збільшуючи затрат хімічної енергії. Чим еластичніша сполучна тканина м'яза і чим вища її розтяжність, тим вища здатність м'язів до накопичення потенційної енергії і її наступної реалізації у вправах швидкісно-силового і силового характеру. Друга причина зумовлена збільшенням шляху для прискорення в результаті попереднього розтягування м'язів і досягненням на цій основі вищих показників швидкісної сили. І, нарешті, третя причина викликана додатковим стимулюванням скорочення РО, що виступає у якості рефлекторної захисної реакції на примусове граничне розтягування (Хартманн, Тюннеманн, 1988).

Якісне забезпечення роботи силового характеру співвідноситься з енергетичними показниками, до яких перш за все належить глікоген. Передусім треба пам'ятати, що основним джерелом енергії для нашого організму є АТФ – аденозинтрифосфат. Цієї речовини, проте, в організмі людини не так вже і багато, для повного вичерпання його запасів потрібно буквально декілька секунд. Для того, щоб заповнити запаси АТФ, організм звертається до креатинфосфату, але і його запаси також досить обмежені. Рівні АТФ і креатинфосфату називаються фосфагенною системою. Фосфагенна система забезпечує дуже інтенсивну роботу м'язів (наприклад, під час спринтерського бігу), але лише впродовж 8-10 секунд. Далі настає черга глікогену. Глікоген – ланцюжок молекул глюкози – може запасатися в м'язах і печінці. Але печінка не здатна до накопичення глікогену. У нормі на 100 г м'язових волокон доводиться 1,5-2 г глікогену. Організм атлета, що постійно важко тренується, здатний збільшувати здібності до накопичення і зберігання глікогену, рівень запасів можна довести до позначки 3,5-4 г глікогену на 100 г скелетних м'язів. Не слід забувати, що один грам глікогену «притягає» приблизно 2,7 г води. Таким чином, збільшення здатності організму до накопичення глікогену може дати дуже істотну надбавку в масі (Нойманн, 2006).

Забезпечення вияву максимальної сили з огляду на роль різних типів м'язових волокон. Скелетний м'яз людини є виключно різномірною тканиною, що складається переважно з м'язових волокон, сполучнотканинних, нервових та судинних елементів, які в комплексі забезпечують його головну функцію – активне скорочення. У структурі м'язової тканини розрізняють два типи м'язових волокон – ті, що повільно скорочуються (ПС), та ті, що швидко скорочуються (ШС). Такий розподіл значно спрощує тканинну організацію м'язів, серед яких є різні види м'язів, що зумовлено, передусім, морфологічними властивостями їх волокон. Однак виділені типи м'язових волокон являють собою відносно самостійні функціональні одиниці, що мають морфологічні, біохімічні і скорочувальні властивості. ШС-волокна, в свою чергу, поділяються на дві підгрупи: ШСо і ШСб. ШСо-волокна називають оксидативно-гліколітичними волокнами, які швидко скорочуються. Вони відрізняються високими скорочувальними здібностями і одночасно мають високу опірність до втоми. Саме ці волокна найбільш схильні до тренування на витривалість. ШСб-волокна – класичний тип волокон, що швидко

скорочуються. Робота цих волокон пов'язана з використанням анаеробних джерел енергії. При цьому встановлено (Вілмор, Костілл, 1997), що інтенсивні і тривалі тренувальні заняття можуть призвести до зміни типу волокон у скелетному м'язі.

Довготривала адаптація м'язів при граничних і приграничних швидкісно-силових навантаженнях, які сприяють розвитку сили, пов'язана зі значною гіпертрофією м'язів, особливо ШС-волокон, що призводить до істотного збільшення їх площі в поперечному розрізі м'язової тканини. При таких навантаженнях не відмічається помітних змін васкуляризації м'язів, не змінюється потужність системи мітохондрій у м'язах (Tesch, 1984). Результати проведених досліджень (De Vries, 1994) свідчать про те, що чинником, який визначає кількість та тип необхідних для використання волокон, є необхідна величина опору. Мозок регулює діяльність м'язів залежно від того, яку силу повинен розвинути м'яз, а не від швидкості його скорочення. Пояснити це можна тим, що ПС-волокна здатні переміщувати біоланцюги з дуже великою швидкістю (більше 1100 од. за 1 с), але тільки за умови незначних силових виявів. При концентричному скороченні виробництво максимальної сили прогресивно знижується із збільшенням швидкості. У той самий час, швидке ексцентричне скорочення дозволяє прикласти максимальну силу. Таким чином, першими в роботу залучаються РО повільного скорочення – найдрібніші з типів РО. Якщо вони не здатні розвинути необхідну силу, мозок рекрутує РО швидкого скорочення (Вілмор, Костілл, 1997). Гіпертрофія різних типів м'язових волокон обумовлюється методикою тренування. Швидкі м'язові волокна гіпертрофуються насамперед під впливом вправ, що вимагають прояву швидкісної сили. При статичній роботі гіпертрофія їх відбувається лише у випадку граничних щодо інтенсивності і тривалості напружень. Мікроскопічному дослідженню були піддані м'язи культуристів, які на тренуванні використовували невеликі обтяження, велику кількість повторень і невелику швидкість рухів. Виявилось, що ПС-волокна були гіпертрофовані, тоді як ШС-волокна не збільшили свого об'єму. І навпаки, застосування великих обтяжень при невеликій кількості повторень і високій швидкості рухів призводить до вибухової гіпертрофії ШС-волокон, а об'єм ПС-волокон залишається без особливих змін. При таких навантаженнях не спостерігається помітних змін у васкуляризації м'язів, не змінюється потужність системи мітохондрій у м'язах. Одночасно відбувається перебудова енергетичного метаболізму м'язових волокон у напрямку збільшення потужності системи гліколітичного ресинтезу (Платонов, Булатова, 1995).

Удосконалення внутрішньом'язової і міжм'язової координації як одна з найважливіших передумов розвитку максимальної сили. Виділяють наступні основні види силових здібностей: максимальну, швидкісну і вибухову, а також силову витривалість. Під максимальною силою, яка в основному виявляється у пауерліфтингу, потрібно розуміти найвищі можливості, які спортсмен здатний виявити при максимальному довільному м'язовому скороченні, коли одночасно скорочуються всі функціональні РО в м'язі (Яковлев, 1963, Зімкін, 1966, Фарфель, 1975, Платонов, Булатова, 1995, Вілмор, Костілл, 1997). У спеціальних дослідженнях (Кузнецов, 1970) виявлено, що приріст силових якостей протягом перших тренувальних днів пов'язаний з удосконаленням внутрішньом'язової і міжм'язової координації, що зумовлено залученням до роботи більшої кількості РО, оптимізацією роботи м'язів-синергістів, усуненням іннервації антагоністів. При цьому з числа синергістів основне навантаження несуть ті м'язи, які спроможні забезпечити найбільш ефективне виконання такої вправи з урахуванням її спрямованості. Ефективність внутрішньом'язової координації характеризується здатністю спортсмена керувати активністю РО працюючих м'язів, а міжм'язової – взаємодією м'язів і м'язових груп, що забезпечують виконання конкретного руху. Внутрішньом'язова координація визначається вмінням спортсмена диференціювати прояв сили, а також одночасно активізувати максимальну кількість РО. При цьому слід пам'ятати, що РО різних м'язів суттєво відрізняються щодо структури, силових можливостей і особливостей активізації. М'язи, які забезпечують виконання дрібних рухів, що вимагають найтоншої координації, складаються із великої кількості (до 2-3 тис.) РО з невеликою кількістю (від 8-10 до 40-50) м'язових волокон. Великі м'язи людини, що виконують грубі рухи, складаються із меншої (у 2-3 рази) кількості РО, але кожна із них має велику кількість волокон – від 1.0-1.2 до 1.6-2.0 тис. Це обумовлює і великі відмінності у силових можливостях різних РО: сила тяги, що розвивається при окремому скороченні дрібних РО, може становити лише кілька міліньютонів, великих – до кількох ньютонів (Платонов, Булатова, 1995).

Виконання різних рухів здійснюється в результаті сумарного і синхронного скорочення конкретної кількості РО: чим вища сила, що розвивається, тим більша кількість РО повинна втягуватись у роботу. Однак втягнення в роботу оптимальної кількості РО являє собою досить складний процес взаємодії нервової імпульсації і скоротливої реакції м'язових волокон. Максимальне скорочення рухових волокон м'яза відбувається тоді, коли черговий імпульс подається в момент їх найвищої активізації в результаті попереднього імпульсу. У цьому випадку відбувається підсумовування активності і постійне зростання рівня сили. Якщо ж черговий імпульс запізнюється і подається у фазі розслаблення волокон, ефективність їх активізації різко падає. Тут дуже важливо враховувати, що різні типи м'язових волокон мають різний поріг подразнення. Мінімальний поріг подразнення – 10-15 Гц – мають ПС-волокна, які забезпечують роботу на рівні 20-25% максимальної статичної сили. При розвитку 60% максимальної статичної сили в роботу втягуються ШС-волокна (мінімальний поріг подразнення – 20-45 Гц); за умови граничних силових проявів, що вимагають втягнення в роботу всіх м'язових груп, частота становить 45-55 Гц. Поріг подразнення залежить від об'єму РО: чим менша РО, тим нижчий поріг її подразнення (Платонов, Булатова, 1995). Рівень максимальної сили, визначається величиною зовнішніх опорів, які спортсмен долає або нейтралізує за умови повної довільної мобілізації можливостей своєї нервово-м'язової системи (Платонов, Булатова, 1995).

Кожний руховий нерв об'єднує в собі безліч окремих мотонейронів або альфа-волокон (Heusner, 1979). Кожне таке волокно іннервує в середньому близько 1100 м'язових волокон. Число м'язових волокон, іннервованих одиничним нейроном, може знаходитися в діапазоні від 5 до 110 (для ШС) і до 1800 і більше (у повільних м'язах, які підтримують позу). Коли альфа-волокно активізується, воно передає потік імпульсів до кожного нервового закінчення певних м'язових волокон, які входять у дану РО. Якщо імпульс настільки слабкий, що доходить лише до деяких нервово-м'язових утворень, тоді не всі м'язові волокна в цій РО скорочуються. Оскільки нейрон працює за принципом "все або нічого", то величина кожного нервового імпульсу завжди максимальна. Отже, чим вища частота потоку нервових імпульсів, тим сильніший стимул і тим більша кількість м'язових волокон у РО включаються в процес скорочення (Зайцева, 1993). При дуже швидких і інтенсивних рефлексорних або довільних м'язових діях РО з високим порогом збудження можуть активізуватися без залучення невеликих одиниць з низьким порогом збудження. Більше того, може спостерігатися зменшення викиду РО з низьким

порогом. Встановлено (Вілмор, Костілл, 1997), що в більшості випадків спортивна діяльність, що характеризується таким показником як потужність, що є вибуховим компонентом сили, як результат сили і швидкості рушення: $\text{потужність} = (\text{сила} \times \text{відстань}) / \text{час}$. Це ключовий компонент більшості видів спортивної діяльності.

Існує два відносно самостійних механізми підвищення сили. Перший механізм пов'язаний з морфофункціональними змінами в м'язовій тканині – гіпертрофією і, можливо, гіперплазією м'язових волокон; другий передбачає вдосконалення здібностей нервової системи синхронізувати, можливо, більшу кількість РО, що приводить до збільшення сили без збільшення об'єму м'язів. Гіпертрофія в силовому тренуванні обумовлюється постійним чергуванням процесів білкового розщеплення і білкового синтезу з переважанням останнього. Зміни нервової регуляції виявляються в поліпшенні синхронізації РО (Milner-Brown, 1975), зміні послідовності їх рекрутування, збільшенні максимального рівня інтегрованої електроміограми. Враховуючи це, відомо (Sale, 1992), що саме такі нейрогенні реакції адаптації забезпечують істотне збільшення максимальної сили при незначному збільшенні м'язової маси. Не менш важливим для ефективної тренувальної і змагальної діяльності в різних видах спорту є реакція адаптації, що пов'язана із збільшенням здатності ЦНС до мобілізації РО в м'язах (Меерсон, 1988, Платонов, 1997, Вілмор, Костілл, 1997). При виконанні вправ з біляграничним або граничним обтяженням вдається залучити до роботи максимально можливу кількість РО. Обумовлюється це, передусім тим, що довільне скорочення вияву сили залежать від складу м'язових волокон, залучених до роботи, і частоти активізації РО. Чим більша кількість м'язових волокон різних типів залучена до роботи і чим вища частота їх розряду, тим вище будуть показники сили, яка розвивається (Moritani, 1991).

Якщо РО працюють у режимі повного (або майже повного) тетануса, то характер тимчасового зв'язку їх активності майже не впливає на величину максимального напруження, що розвиває м'яз. Справа в тому, що при повному тетанусі рівень напруженості кожної із працюючих РО підтримується майже постійно (гладкий тетанус). Тому при відносно тривалих і сильних скороченнях м'яза характер зв'язку у часі імпульсної активності мотонейронів практично не впливає на максимальне його напруження. Для процесу залучення РО характерна асинхронність (Вілмор, Костілл, 1997). Вони не залучаються одноразово одночасно і контролюються цілим рядом різних нейронів, здатних передавати або збудливі, або гальмівні (інгібіруючі) імпульси. Чи скорочуються м'язові волокна, чи залишаються розслабленими, це залежить від сумарної безлічі імпульсів, які прийняла РО в будь-який даний час. РО активізуються, а її м'язові волокна скорочуються тільки тоді, коли імпульси, що надходять, перевищують гальмівні імпульси та досягається поріг збудження. Збільшення сили може відбуватися внаслідок залучення додаткових РО, що діють синхронно, які полегшують процес скорочень і збільшують здатність м'яза виявляти силу. Подібне удосконалення структури (патенів) залучення може бути результатом блокування або скорочення (редукції) пригноблюючих імпульсів, що забезпечує одночасне активізування великого числа РО. Залишається невідомим, чи забезпечує синхронізація активації РО більш могутнє скорочення. Альтернативна можливість полягає в тому, що для виконання певного завдання залучається більша кількість РО, незалежно від того, діють вони синхронно чи ні.

Сьогодні можна вважати загально визнаною теорію послідовного рекрутування РО, яка передбачає першочергове втягнення в роботу дрібних мотонейронів і, відповідно, РО. Із збільшенням інтенсивності роботи вона забезпечується втягненням більших РО (Платонов, Булатова, 1995). Між дрібними і великими РО існує велика різниця. Так, найбільша РО в литковому м'язі людини здатна розвинути напруження у 200 раз більше, ніж найменша. Коли потрібно підсилити загальну роботу м'язів, то активізуються більші РО, що забезпечує значніший приріст напруження, тобто із збільшенням загального напруження воно забезпечується меншою кількістю додаткових РО. Зрозуміло, що за умови граничних чи близьких до них напружень РО втягаються в роботу не послідовно, а активізуються практично одночасно. Методика, яка полягає у використанні відносно великих обтяжень із невеликою кількістю повторень у підході, буде більш прийнятною для розвитку м'язів поясу верхніх кінцівок, оскільки високий рівень міжм'язової і внутрішньом'язової координації цієї групи дозволяє досить швидко встановлювати синхронну роботу відносно невеликої кількості РО (Іванова, 1987). У той же час для м'язів поясу нижніх кінцівок внаслідок їх морфологічної будови – необхідне велике число РО і наявність позних, тобто відносно повільних, – більш адекватним може виявитися метод з великим числом повторень з помірною величиною обтяжень.

ВИСНОВКИ. Встановлено (Коряк, 1997), що сила скорочення в режимі тетанусу і швидкість подальшого розслаблення м'язів не зумовлені зміною в композиції (складі) м'язових волокон, а є наслідком зміни нервової команди. Процес взаємодії різних м'язових волокон при виконанні силових вправ здійснюється приблизно так. При навантаженнях, що становлять 20-25% від рівня максимальної сили, робота здійснюється за рахунок скорочення ПС-волокон. Потім в роботу включаються ШС-волоконна, а коли навантаження досягає приблизно 40% від максимального, активізуються ШСБ-волоконна. Тобто коли необхідно прояв максимальної сили забезпечується переважно ШСБ-волоконнами.

ЛІТЕРАТУРА

10. Бельский И.В. Теоретико-методические основы специальной силовой подготовки высококвалифицированных спортсменов в атлетических видах спорта : Автореф. дис. ... д-ра пед. наук / БГПА, Акад. физ. воспитания и спорта Респ. Беларусь. – Минск, 2000. – 42 с.
11. Збандут И.В. Пауэрлифтинг – спорт богатырей. – Мариуполь: ЧП "СВБ-люкс", 2006. – 28 с. Зайцева В.В. Тренировка силы и силовые тренажеры // Теория и практика физической культуры. 1993. – № 1. С. 26–32.
12. Ибель Д.В. Терминология атлетических упражнений в бодибилдинге: Учебно-методическое пособие. – М.: Олимпия Пресс, 2006. – 80 с.
13. Капко И.О., Олешко В.Г. Индивидуальные и групповые морфофункциональные показатели спортсменов в пауэрлифтинге // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : 7 Междунар. науч. конгр. : материалы конф. – М., 2003. – Т. 2. – С. 62–63.
14. Классификация методов развития силы и физических упражнений в тяжелой атлетике, гиревом спорте, силовом троеборье и атлетизме / П.М.Мироненко, А.Л.Билькевич, К.В.Ткаченко и др. / Под общ. ред. В.Г.Олешко. – К.: КГИФК, 1990. – 41 с.

15. Комплексная тренировка пауэрлифтера: Победа на турнире / Сост. А.М. Горбов. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. – 174 с.
16. Лысенко В.В., Романов Д.А. Управление технической подготовленностью квалифицированных спортсменов на основе компьютерного видеонализа движений // Теория и практика физической культуры: Тренер: Журнал в журнале. – 2004. – № 8. – С. 30–31.
17. Родионов А.В. Психофизиология экстремальной деятельности // Спортивная психология. – 2005. – № 2 (5).
18. Семенов Г.П. Основы теории и методики прогнозирования спортивных достижений и соотношения сил по олимпийским видам спорта // Основы теории прогнозирования спортивных достижений. – М.: ВНИИФК, 1983. – С. 6–35.
19. Faigenbaum A.D., Milliken L.A., Westcott W.L. Maximal strength testing in healthy children. J Strength Cond Res. – 2003 Feb;17(1):P. 162 – 166.
20. Lasne F. et al. 2004. "Genetic doping" with erythropoietin cDNA in primate muscle is detectable. Molecular Therapy 10(September):409-410.
21. Wilson J.R. McCully K.K., Mancini D.M., Doden B. Relationship of muscular fatigue to pH and diprotonated P in humans: a³¹P-NMR study // J. Appl. Physiol. – 1988. – 64. – № 6. – P. 2333-2339.
22. Westerblad H., Lannergren J. Slowing of relaxation during fatigue in single mouse muscle fibres // J. Physiol. – 1991. – 439. – P. 323–336.

Матула¹ Степан, Дейніченко¹ Олена, Пітин² Мар'ян
¹Львівський національний університет імені Івана Франка
²Львівський державний університет фізичної культури

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ЗМАГАНЬ З БАСКЕТБОЛУ «ШКІЛЬНА БАСКЕТБОЛЬНА ЛІГА» М. ЛЬВОВА

Визначено характерні організаційні особливості змагань з баскетболу для юних спортсменів (на прикладі «Шкільної баскетбольної ліги») у сезоні 2013-2014 року, серед них такі: кількість учасників, загальна тривалість змагань, проведення змагань за допомогою системи турів (по чотири команди); висвітлення проведення та організації змагань в засобах масової інформації; обговорення питань пов'язаних із проведенням змагань на трьох засідань федерації баскетболу м. Львова, участь в організації та залучення на різних етапах офіційних осіб (провідних спортсменів та функціонерів баскетболу).

Ключові слова: змагання, організація, особливості, баскетбол.

Матула С., Дейніченко А., Пітин М. Структура и содержание соревнований по баскетболу «Школьная баскетбольная лига» м. Львова. *Определены характерные организационные особенности соревнований по баскетболу для юных спортсменов (на примере «Школьной баскетбольной лиги») в сезоне 2013–2014 года, среди них: количество участников, общая продолжительность соревнований, проведение соревнований с помощью системы туров (по четыре команды); освещение проведения и организации соревнований в средствах массовой информации, обсуждение вопросов связанных с проведением соревнований на трех заседаниях федерации баскетбола г. Львова, участие в организации и привлечении на разных этапах официальных лиц (ведущих спортсменов и функционеров баскетбола).*

Ключевые слова: соревнования, организация, особенности, баскетбол.

Matula S. Deinichenko A., Pityn M. Structure and maintenance of competitions from basket-ball "School basket-ball liga" of Lviv. *The socio-economic terms of Ukraine of present time specify on limit possibilities in relation to provide to participating of young sportsmen in competitions at national level. It specifies on the necessity of creation and improvement of competitions at local level that confirms actuality of finding out of organizational features of competitions from basket-ball for the skilled sportsmen of local character. Research aim: to expose the organizational features of competitions from basket-ball on the example of "School basket-ball league" of city Lviv. One of main directions of creation and activity of Federation of basket-ball of Lviv popularization of basket-ball comes forward in city. The presence of basket-ball command "Politecnika - Galichina" specifies on priority and popularity of basket-ball among young people. It is set that by the basic organizational features of competitions from basket-ball "School basket-ball league"(Lviv) in the season of 2013-2014 is such: megascopic amount of participants, general duration of competitions, realization of competitions is prolonged by means of the system of tours(for four commands); illumination of realization and organizations of competitions are in mass medias; a discussion of questions of the competitions related to realization is on meeting of federation of basket-ball of Lviv, participating in organizations and bringing in on the different stages of officials (leading sportsmen and sponsors of basket-ball). The further increase of amount of the commands and sportsmen brought over to the competitions it costs to see in creation of separate competitions and determination of next nominations : competition of penalty throws, the best players and nominations "For participation", "Women-trainers", "Prospect of ШБЛ", "Nadiya ШБЛ" and the best five of sportsmen is certain during competitions.*

Key words: competition, organization, features, basket-ball.

Постановка проблеми. Значна кількість кваліфікованих спортсменів розпочинають спеціалізовану спортивну підготовку та потребують закріплення умінь та навичок в умовах змагальної діяльності [8, 9, 11]. Соціально-економічні умови України сьогодення вказують на обмежені можливості щодо забезпечити участі юних спортсменів у змаганнях на загальнонаціональному рівні [3]. Таким чином вихід із утвореної ситуації варто вбачати із оптимізацією матеріальних затрат та уникнення організаційних труднощів [1, 4, 6]. Це можливе за допомогою створення та удосконалення змагань на місцевому рівні.